

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-107831

(43)Date of publication of application : 20.04.1999

(51)Int.Cl.

F02D 41/14

(21)Application number : 09-282578

(71)Applicant : SUZUKI MOTOR CORP

(22)Date of filing : 30.09.1997

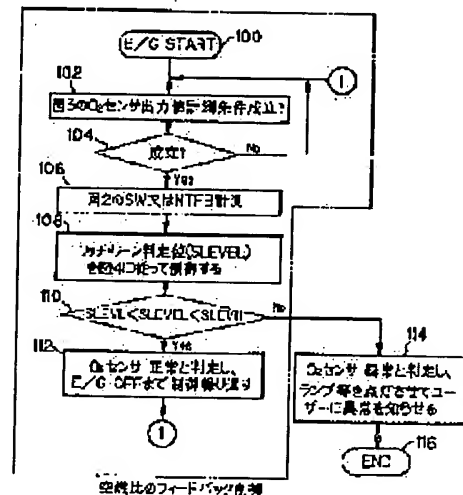
(72)Inventor : TOYODA KATSUHIKO

## (54) AIR-FUEL RATIO CONTROLLER FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To properly control an air-fuel ratio by preventing the increase of an exhaust harmful component value caused by the aberration of the output characteristic of an air-fuel ratio sensor and the increase of the same until the abnormality of the air-fuel ratio sensor is diagnosed.

**SOLUTION:** In an air-fuel ratio controller for an internal combustion engine, a control means is provided for calculating a rich and lean area ratio from the rich side area of the output value of an air-fuel ratio sensor existing on a rich side with respect to a rich/lean determining value and the lean side area of the output value of the air-fuel ratio sensor existing in a lean side with respect to the rich/lean determining value, and controlling the rich/lean determining value based on this rich and lean area ratio.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.04.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 07.10.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 11-107831

(43) 公開日 平成11年(1999)4月20日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

F 02 D 41/14

識別記号

3 1 0

F I

F 02 D 41/14 3 1 0 L  
3 1 0 K

審査請求 未請求 請求項の数 4

F D

(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-282578

(22) 出願日 平成9年(1997)9月30日

(71) 出願人 000002082

スズキ株式会社

静岡県浜松市高塚町300番地

(72) 発明者 豊田 克彦

静岡県浜松市高塚町300番地 スズキ株式  
会社内

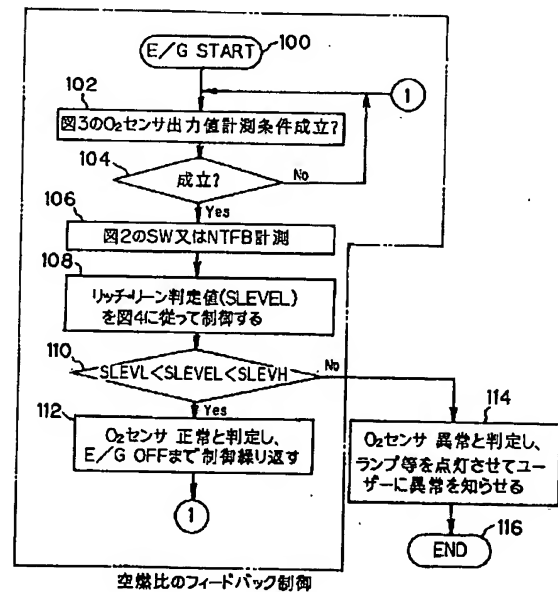
(74) 代理人 弁理士 西郷 義美

(54) 【発明の名称】 内燃機関の空燃比制御装置

(57) 【要約】

【目的】 この発明の目的は、空燃比センサの出力特性のずれによる排気有害成分値の増大を防止し得て、空燃比センサが異常と診断されるまで排気有害成分値を増大させることなく空燃比を適正に制御することにある。

【構成】 このため、この発明は、内燃機関の空燃比制御装置において、リッチ・リーン判定値に対してリッチ側に存在する空燃比センサの出力値のリッチ側面積と前記リッチ・リーン判定値に対してリーン側に存在する空燃比センサの出力値のリーン側面積とからリッチ・リーン面積比を求め、このリッチ・リーン面積比によりリッチ・リーン判定値を制御する制御手段を設けたことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の排気通路に空燃比センサを設け、この空燃比センサの出力値がリッチ・リーン判定値に対してリッチ側・リーン側のいずれに存在するかを判定し、この判定に基づいて空燃比が目標値になるようにフィードバック制御する内燃機関の空燃比制御装置において、前記リッチ・リーン判定値に対してリッチ側に存在する空燃比センサの出力値のリッチ側面積と前記リッチ・リーン判定値に対してリーン側に存在する空燃比センサの出力値のリーン側面積とからリッチ・リーン面積比を求め、このリッチ・リーン面積比により前記リッチ・リーン判定値を制御する制御手段を設けたことを特徴とする内燃機関の空燃比制御装置。

【請求項2】 内燃機関の排気通路に空燃比センサを設け、この空燃比センサの出力値がリッチ・リーン判定値に対してリッチ側・リーン側のいずれに存在するかを判定し、この判定に基づき空燃比が目標値になるようにフィードバック制御する内燃機関の空燃比制御装置において、前記リッチ・リーン判定値に対してリッチ側に存在する空燃比センサの出力値のリッチ側周期と前記リッチ・リーン判定値に対してリーン側に存在する空燃比センサの出力値のリーン側周期とからリッチ・リーン周期比を求め、このリッチ・リーン周期比により前記リッチ・リーン判定値を制御する制御手段を設けたことを特徴とする内燃機関の空燃比制御装置。

【請求項3】 前記制御手段は、前記リッチ・リーン判定値が判定領域の限界値に達した場合には前記空燃比センサを異常と診断することを特徴とする請求項1または請求項2のいずれかに記載の内燃機関の空燃比制御装置。

【請求項4】 前記制御手段は、前記リッチ・リーン面積比またはリッチ・リーン周期比が設定領域の限界値に達した場合には前記空燃比センサを異常と診断することを特徴とする請求項1または請求項2のいずれかに記載の内燃機関の空燃比制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は内燃機関の空燃比制御装置に係り、特に、空燃比センサの出力特性のずれによる排気有害成分値の増大を防止し得て、空燃比センサが異常と診断されるまで排気有害成分値を増大させることなく空燃比を適正に制御し得て、空燃比センサの出力特性が変化した場合にも異常と診断されるまで排気有害成分値を増大させることなく空燃比を適正に制御し得る内燃機関の空燃比制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 車両に搭載される内燃機関には、空燃比が目標値になるようフィードバック制御する空燃比制御装置を設けているものがある。空燃比制御装置は、排気通路に空燃比センサとしてO<sub>2</sub> センサを設け、このO<sub>2</sub>

センサの出力値がリッチ・リーン判定値に対してリッチ側・リーン側のいずれに存在するかを判定し、この判定に基づいて空燃比が目標値になるように、内燃機関に供給する燃料をフィードバック制御している。

【0003】 このような内燃機関の空燃比制御装置としては、特開平9-96235号公報に開示されるものがある。この公報に開示されるものは、触媒コンバータよりも上流側に排気センサを設け、この排気センサの出力する検出信号に基づき空燃比が目標値になるようフィードバック制御するものである。

【0004】 また、空燃比制御装置は、O<sub>2</sub> センサが劣化して異常状態になると、空燃比を適正に制御することができなくなる。このため、空燃比制御装置には、O<sub>2</sub> センサの出力電圧の周期を監視し、この周期が長いか短いかにより異常を診断するものがある。

【0005】 このような内燃機関の空燃比制御装置としては、特開平8-121216号公報に開示されるものがある。この公報に開示されるものは、空燃比フィードバック制御中に、三元触媒よりも上流側の上流側酸素センサのリッチ・リーン反転周期と下流側の下流側酸素センサのリッチ・リーン反転周期とから求められる反転周期比に基づいて上流側酸素センサの劣化度合を推定し、この劣化度合に応じてフィードバック制御の制御中心値をシフトさせることにより、劣化による上流側酸素センサの出力値の変化に起因する空燃比のずれを補正するものである。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、排気通路に設けられるO<sub>2</sub> センサの出力特性には、様々な要因によりばらつきがある。ばらつきには、生産によるばらつき、使用時に高温に晒されることによるばらつき、オイル分等が燃焼されて被毒することによるばらつき、等がある。

【0007】 このため、空燃比制御装置は、このようなばらつきによりO<sub>2</sub> センサの出力特性が劣化して出力特性にずれを生じると、空燃比を最適に制御することができなくなり、その結果、排気有害成分値を増大させてしまう不都合がある。

【0008】 また、O<sub>2</sub> センサは、何等かの不慮の要因により出力特性が変化してしまい、異常状態になることがある。空燃比制御装置は、このようなO<sub>2</sub> センサの異常状態を適切に検出して使用者に通知し、O<sub>2</sub> センサの修理・交換等を行わせ得ないと、出力特性にずれを生じたO<sub>2</sub> センサにより空燃比を制御してしまい、排気有害成分値を増大させた状態が継続されてしまう不都合がある。

【0009】 このようなO<sub>2</sub> センサの出力特性のずれに対処する空燃比制御装置としては、前記特開平8-121216号公報に開示されるものがある。しかし、特開平8-121216号公報に開示されるものは、三元触

媒が新品の場合に、この三元触媒よりも下流側の下流側酸素センサの周期がリッチ側・リーン側のいずれかに偏っていて、加速・減速時以外に反転することがない。

【0010】このため、前記特開平8-121216号公報に開示されるものは、三元触媒がある程度劣化した状態にならないと、下流側酸素センサのリッチ・リーン反転周期を利用できず、したがって、上流側酸素センサの劣化度を判定できない不都合がある。

【0011】

【課題を解決するための手段】そこで、この発明は、上述不都合を除去するために、内燃機関の排気通路に空燃比センサを設け、この空燃比センサの出力値がリッチ・リーン判定値に対してリッチ側・リーン側のいずれに存在するかを判定し、この判定に基づいて空燃比が目標値になるようにフィードバック制御する内燃機関の空燃比制御装置において、前記リッチ・リーン判定値に対してリッチ側に存在する空燃比センサの出力値のリッチ側面積と前記リッチ・リーン判定値に対してリーン側に存在する空燃比センサの出力値のリーン側面積とからリッチ・リーン面積比を求め、このリッチ・リーン面積比により前記リッチ・リーン判定値を制御する制御手段を設けたことを特徴とする。

【0012】また、この発明は、内燃機関の排気通路に空燃比センサを設け、この空燃比センサの出力値がリッチ・リーン判定値に対してリッチ側・リーン側のいずれに存在するかを判定し、この判定に基づき空燃比が目標値になるようにフィードバック制御する内燃機関の空燃比制御装置において、前記リッチ・リーン判定値に対してリッチ側に存在する空燃比センサの出力値のリッチ側周期と前記リッチ・リーン判定値に対してリーン側に存在する空燃比センサの出力値のリーン側周期とからリッチ・リーン周期比を求め、このリッチ・リーン周期比により前記リッチ・リーン判定値を制御する制御手段を設けたことを特徴とする。

【0013】前記制御手段は、前記リッチ・リーン判定値が判定領域の限界値に達した場合には前記空燃比センサを異常と診断することを特徴とし、また、前記制御手段は、前記リッチ・リーン面積比またはリッチ・リーン周期比が設定領域の限界値に達した場合には前記空燃比センサを異常と診断することを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】この発明の内燃機関の空燃比制御装置は、制御手段によって、リッチ・リーン判定値に対する空燃比センサの出力値のリッチ側面積とリーン側面積とからリッチ・リーン面積比を求め、あるいは、リッチ・リーン判定値に対する空燃比センサの出力値のリッチ側周期とリーン側周期とからリッチ・リーン周期比を求め、このリッチ・リーン面積比あるいはリッチ・リーン周期比によりリッチ・リーン判定値を制御することにより、空燃比センサの出力特性のずれに起因してフィー

ドバック制御される空燃比が目標値からずれること防止できる。

【0015】また、この空燃比制御装置は、制御手段によって、リッチ・リーン判定値が判定領域の限界値に達した場合には空燃比センサを異常と診断し、あるいは、リッチ・リーン面積比またはリッチ・リーン周期比が設定領域の限界値に達した場合には空燃比センサを異常と診断することにより、異常と診断されるまでは空燃比センサの出力特性のずれに起因してフィードバック制御される空燃比が目標値からずれること防止することができ、異常と診断された場合には直ちに空燃比が異常であることを通知することができる。

【0016】

【実施例】以下図面に基づいてこの発明の実施例を説明する。図1～図7は、この発明による空燃比制御装置の実施例を示すものである。図7において、2は車両（図示せず）に搭載される内燃機関、4はシリンダブロック、6はシリンダヘッド、8はオイルパン、10はクランク軸である。

【0017】内燃機関2は、吸気系としてエアクリーナ12と吸気管14とスロットルボディ16とサージタンク18と吸気マニホルド20とを設け、吸気通路22を設けている。スロットルボディ16には、スロットル弁24を設けている。また、内燃機関2は、排気系として排気マニホルド26と第1の触媒コンバータ28と排気管30と第2の触媒コンバータ32と後部排気管34とを設け、排気通路36を設けている。

【0018】この内燃機関2には、燃料供給手段として燃料噴射弁38を設けている。燃料噴射弁38は、燃料タンク40から供給される燃料を燃焼室（図示せず）に向かって噴射供給する。前記燃料タンク40には、レベルゲージ42を設けている。

【0019】前記内燃機関2には、点火装置44を設け、冷却水温度を検出する水温センサ46を設け、クランク軸10の回転角を検出するクランク角センサ48を設け、吸気温度を検出する吸気温センサ50を設け、スロットル弁24の開度を検出するスロットル開度センサ52を設け、吸気圧力を検出する吸気圧力センサ54を設けている。

【0020】この内燃機関2は、蒸発燃料制御装置56を設けている。蒸発燃料制御装置56は、燃料タンク40の蒸発燃料を吸着保持するとともに、吸着保持した蒸発燃料を離脱放出するキャニスタ58を設けている。キャニスタ58は、エバポ通路60により燃料タンク40に連通するとともにパージ通路62によりサージタンク18に連通し、大気通路64により大気に連通している。

【0021】前記エバポ通路60には、燃料タンク40側から順次にタンク内圧センサ66とセパレータ68と圧力制御弁70とを設けている。圧力制御弁70は、圧

力通路72によりサージタンク18に連通している。圧力通路72には、負圧制御弁74を設けている。前記バージ通路62には、バージ制御弁76を設けている。前記大気通路64には、大気制御弁78を設けている。

【0022】この内燃機関2には、吸気系に排気の一部を還流させる排気還流制御装置80を設けている。排気還流制御装置80は、EGRバルブ82を備えている。EGRバルブ82は、排気系と吸気系とを連通する図示しないEGR通路に設けられている。また、排気還流制御装置80は、背圧制御バルブ84とEGR制御バルブ86とEGR判定バルブ88と備えている。EGRバルブ82は、作用される圧力をこれらバルブ84・86・88により制御され、EGR通路を流れる排気のEGR量を調整する。

【0023】前記内燃機関2には、空燃比制御装置90を設けている。空燃比制御装置90は、排気通路36に空燃比センサとしてO<sub>2</sub>センサを設けている。この実施例においては、排気マニホールド26に第1のO<sub>2</sub>センサ92を設け、後部排気管34に第2のO<sub>2</sub>センサ94を設けている。各O<sub>2</sub>センサ92・94は、空燃比制御装置90の制御手段96に接続されている。

【0024】この制御手段96には、前記燃料噴射弁38と、レベルゲージ42と、点火装置44と、水温センサ46と、クランク角センサ48と、吸気温センサ50と、スロットル開度センサ52と、吸気圧力センサ54と、タンク内圧センサ66と、負圧制御弁74と、バージ制御弁76と、大気制御弁78と、EGR制御バルブ86と、EGR判定バルブ88と、接続している。

【0025】空燃比制御装置90は、制御手段96によって、第1・第2のO<sub>2</sub>センサ92・94の出力値に基づいて空燃比が目標値になるように燃料噴射弁38の作動をフィードバック制御する。

【0026】即ち、空燃比制御装置90は、制御手段96によって、第1のO<sub>2</sub>センサ92の出力値がリッチ・リーン判定値に対してリッチ側・リーン側のいずれに存在するかを判定し、この判定に基づいて空燃比が目標値になるように燃料噴射弁38の作動をフィードバック制御する。また、空燃比制御装置90は、制御手段96によって、第2のO<sub>2</sub>センサ94の出力値に基づいて前記第1のO<sub>2</sub>センサ92によるフィードバック制御を補正するようにフィードバック制御する。

【0027】前記リッチ・リーン判定値は、制御手段96による空燃比のフィードバック制御の際に、O<sub>2</sub>センサ92の出力値がリッチ側・リーン側のいずれを示す信号であるかを判定するためのものである。制御手段96は、図2に記す如く、O<sub>2</sub>センサ92の出力値Eがリーン側（例えば、0V側）からリッチ側（例えば、1V側）にリッチ・リーン判定値SLEVEL（例えば、0.5V）を越えると、リッチと判定する。一方、制御手段96は、O<sub>2</sub>センサ92の出力値Eがリッチ側（例

例えば、1V側）からリーン側（例えば、0V側）にリッチ・リーン判定値SLEVEL（例えば、0.5V）を越えると、リーンと判定する。

【0028】このO<sub>2</sub>センサ92の出力値Eがリッチ・リーン判定値SLEVELに対してリッチ・リーン間で反転する速度は、O<sub>2</sub>センサ92の劣化により遅くなる。この遅れ方は一定せずばらばらであり、リッチからリーンに反転する応答時間が遅れるほどリッチバランス（リッチ寄りの状態）になってCO・THCが増大し、逆にリーンからリッチに反転する応答時間が遅れるほどリーンバランス（リーン寄りの状態）になってNO<sub>x</sub>が増大する。

【0029】したがって、リッチバランス・リーンバランスの関係によってリッチ・リーン判定値SLEVELを制御することにより、O<sub>2</sub>センサ92の劣化に対して排気有害成分を増大させることのない空燃比に制御することができることになる。

【0030】そこで、この空燃比制御装置90は、制御手段96によって、リッチバランス・リーンバランスの関係として、リッチ・リーン判定値SLEVELに対してリッチ側に存在するO<sub>2</sub>センサ92の出力値Eのリッチ側面積FRと前記リッチ・リーン判定値SLEVELに対してリーン側に存在するO<sub>2</sub>センサ92の出力値Eのリーン側面積FLとからリッチ・リーン面積比SWを求め、このリッチ・リーン面積比SWにより前記リッチ・リーン判定値SLEVELを制御する。

【0031】また、この空燃比制御装置90は、制御手段96によって、リッチバランス・リーンバランスの関係として、リッチ・リーン判定値SLEVELに対してリッチ側に存在するO<sub>2</sub>センサ92の出力値Eのリッチ側周期TFBRとリッチ・リーン判定値SLEVELに対してリーン側に存在するO<sub>2</sub>センサ92の出力値Eのリーン側周期TFBLとからリッチ・リーン周期比NTFBを求め、このリッチ・リーン周期比NTFBにより前記リッチ・リーン判定値SLEVELを制御する。

【0032】この制御において、制御手段96は、図4に示す如く、リッチ・リーン判定値SLEVELが判定領域Aの限界値である一側限界値SLEVLまたは他側限界値SLEVHに達した場合には、リッチ・リーン判定値SLEVELが異常領域Bにあるので、O<sub>2</sub>センサ92を異常と診断する。

【0033】また、制御手段96は、図6に示す如く、リッチ・リーン面積比SWまたはリッチ・リーン周期比NTFBが設定領域Cの限界値である一側限界値BLNLまたは他側限界値BLNHに達した場合には、リッチ・リーン面積比SWまたはリッチ・リーン周期比NTFBが異常領域Dにあるので、O<sub>2</sub>センサ92を異常と診断する。

【0034】制御手段96は、O<sub>2</sub>センサ92を異常と診断した場合には、警告ランプ98を点灯あるいは点滅

7  
させて、使用者に通知する。

【0035】次に、空燃比制御装置90の制御を図1に従って説明する。

【0036】空燃比制御装置90は、内燃機関2を始動して制御がスタート(ステップ100)すると、O<sub>2</sub>センサ出力値計測条件が成立したか否かを判断する。このO<sub>2</sub>センサ出力値計測条件は、図3に示す如く、以下の5項目の全てが成立した際に満足されるものである。

【0037】1. O<sub>2</sub>センサ92により空燃比をフィードバック制御中、且つフィードバック制御開始から所定時間(X秒)の経過後。

2. 機関回転数Neが、下限値NeLow以上且つ上限値NeHigh以下の範囲。

3. 機関負荷Qaが、下限値QaLow以上且つ上限値QaHigh以下の範囲。

4. 機関負荷変化量ΔQaが、設定値ΔQa'以下。

5. 機関暖機後。

【0038】このO<sub>2</sub>センサ出力値計測条件を読み込み(ステップ102)、O<sub>2</sub>センサ出力値計測条件が成立するか否かを判断(ステップ104)する。

【0039】この判断(ステップ104)において、いずれか1項目が成立せずにNOの場合は、読み込み(ステップ102)にリターンする。この判断(ステップ104)において、すべての項目が成立してYESの場合は、リッチバランス・リーンバランスの関係として、リッチ・リーン面積比SWまたはリッチ・リーン周期比NTFBを計測して求める(ステップ106)。

【0040】前記リッチ・リーン面積比SWは、図2に示す如く、リッチ・リーン判定値SLEVELに対して、リッチ側に存在するO<sub>2</sub>センサ92の出力値Eの軌跡により囲まれるリッチ側面積FRと、リーン側に存在するO<sub>2</sub>センサ92の出力値Eの軌跡により囲まれるリーン側面積FLと、から求める。

【0041】リッチ側面積FRは、図2に示す式1よりリッチ側面積平均値SFRaveとして求められる。リーン側面積FLは、図2に示す式2よりリーン側面積平均値SFLaveとして求められる。リッチ・リーン面積比SWは、リッチ側面積平均値SFRaveをリーン側面積平均値SFLaveで徐算(SFRave/SFLave)することにより求められる。

【0042】前記リッチ・リーン周期比NTFBは、図2に示す如く、リッチ・リーン判定値SLEVELに対して、リッチ側に存在するO<sub>2</sub>センサ92の出力値Eのリッチ側周期TFBRと、リーン側に存在するO<sub>2</sub>センサ92の出力値Eのリーン側周期TFBLと、から求める。

【0043】リッチ側周期TFBRは、図2に示す式3よりリッチ側周期平均値TFBRaveとして求められる。リーン側周期TFBLは、図2に示す式4よりリーン側周期平均値TFBLaveとして求められる。リッチ

・リーン周期比NTFBは、リッチ側周期平均値TFBRaveをリーン側周期平均値TFBLaveで徐算(TFBRave/TFBLave)することにより求められる。

【0044】求められたO<sub>2</sub>センサ92のリッチバランス・リーンバランスの関係を示すリッチ・リーン面積比SWまたはリッチ・リーン周期比NTFBによって、リッチ・リーン判定値SLEVELを制御する(ステップ108)。

【0045】リッチ・リーン判定値SLEVELの制御は、図4に示す如く、判定領域A内において、リッチ・リーン面積比SWまたはリッチ・リーン周期比NTFBにしたがって増減補正するように制御する。

【0046】このリッチ・リーン判定値SLEVELの制御においては、図4に示す如く、リッチ・リーン判定値SLEVELが判定領域Aの限界値である一側限界値SLEVLまたは他側限界値SLEVHに達せずに、判定領域A内であるか否かを判断する(ステップ110)。

【0047】この判断(ステップ110)において、リッチ・リーン判定値SLEVELが判定領域A内にあってYESの場合は、O<sub>2</sub>センサ92を正常と判定してO<sub>2</sub>センサ出力値計測条件の読み込み(ステップ102)にリターンし、以後に内燃機関2が停止されるまで制御を繰り返す(ステップ112)。

【0048】この判断(ステップ110)において、リッチ・リーン判定値SLEVELが判定領域Aの限界値である一側限界値SLEVLまたは他側限界値SLEVHに達することにより判定領域A内でなくNOの場合は、O<sub>2</sub>センサ92が異常領域BにあるのでO<sub>2</sub>センサ92を異常と判定し、警告ランプ98を点灯あるいは点滅させて使用者に通知し(ステップ114)、エンドにする(ステップ116)。

【0049】このように、この空燃比制御装置90は、リッチ・リーン面積比SWあるいはリッチ・リーン周期比NTFBによりリッチ・リーン判定値SLEVELを制御することにより、O<sub>2</sub>センサ92が劣化して異常と診断されるまで、判定領域A(図4)において排気有害成分値を増大させることなく、空燃比を適正に制御することができる。

【0050】従来は、図5に示す如く、O<sub>2</sub>センサ92のリッチバランス・リーンバランスの関係が排気基準値からわずかもずれると、排気有害成分値の増大を招く不都合があった。

【0051】この空燃比制御装置90は、図6に示す如く、リッチ・リーン面積比SWまたはリッチ・リーン周期比NTFBが、設定領域Cの限界値である一側限界値BLNLまたは他側限界値BLNHに達し、O<sub>2</sub>センサ92を異常と診断するまで、排気有害成分値を排気基準値からほとんど変化しないように制御することができる。

【0052】これにより、この空燃比制御装置90は、O<sub>2</sub> センサ92の出力特性のずれに起因してフィードバック制御される空燃比が目標値からずれること防止でき、また、異常と診断されるまではO<sub>2</sub> センサ92の出力特性のずれに起因してフィードバック制御される空燃比が目標値からずれること防止することができ、異常と診断された場合に直ちにO<sub>2</sub> センサ92が異常であることを通知することができる。

【0053】このため、この空燃比制御装置90は、O<sub>2</sub> センサ92の出力特性のずれによる排気有害成分値の増大を防止し得て、O<sub>2</sub> センサ92が異常と診断されるまで排気有害成分値を増大させることなく空燃比を適正に制御し得て、O<sub>2</sub> センサ92の出力特性が変化した場合にも異常と診断されるまで排気有害成分値を増大させることなく空燃比を適正に制御し得て、異常と診断した場合に使用者に通知して直ちにO<sub>2</sub> センサ92の修理・交換等を行わせ得て、排気有害成分値を増大させた状態が運転が継続されてしまう不都合を回避することができる。

【0054】なお、この実施例においては、ステップ110においてリッチ・リーン判定値SLEVELによりO<sub>2</sub> センサ92の異常を診断したが、リッチ・リーン面積比SWまたはリッチ・リーン周期比NTFBによりO<sub>2</sub> センサ92の異常を診断することもできる。

【0055】この場合には、図6に示す如く、リッチ・リーン面積比SWまたはリッチ・リーン周期比NTFBが設定領域Cの限界値である一側限界値BLNLまたは他側限界値BLNHに達し、リッチ・リーン面積比SWまたはリッチ・リーン周期比NTFBが異常領域Dにある場合に、O<sub>2</sub> センサ92を異常と診断する。

【0056】

【発明の効果】このように、この発明の内燃機関の空燃比制御装置は、空燃比センサの出力特性のずれに起因してフィードバック制御される空燃比が目標値からずれること防止でき、また、空燃比センサが異常と診断されるまでフィードバック制御される空燃比が目標値からずれること防止することができ、異常と診断された場合に直

ちに空燃比が異常であることを通知することができる。

【0057】このため、この空燃比制御装置は、空燃比センサの出力特性のずれによる排気有害成分値の増大を防止し得て、空燃比センサが異常と診断されるまで排気有害成分値を増大させることなく空燃比を適正に制御し得て、空燃比センサの出力特性が変化した場合にも異常と診断されるまで排気有害成分値を増大させることなく空燃比を適正に制御し得て、異常と診断した場合に使用者に通知して直ちに空燃比センサの修理・交換等を行わせ得て、排気有害成分値を増大させた状態が運転が継続されてしまう不都合を回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例を示す空燃比制御装置の制御のフローチャートである。

【図2】リッチ・リーン判定値に対するO<sub>2</sub> センサの出力値の関係を示す図である。

【図3】O<sub>2</sub> センサ出力値計測条件を説明する図である。

【図4】リッチ・リーン面積比またはリッチ・リーン周期比によるリッチ・リーン判定値の制御を説明する図である。

【図5】リッチ・リーン面積比またはリッチ・リーン周期比に対する排気有害成分値を説明する図である。

【図6】リッチ・リーン面積比またはリッチ・リーン周期比による排気基準値の変化を説明する図である。

【図7】空燃比制御装置の概略構成図である。

【符号の説明】

- 2 内燃機関
- 22 吸気通路
- 36 排気通路
- 38 燃料噴射弁
- 90 空燃比制御装置
- 92 第1のO<sub>2</sub> センサ
- 94 第2のO<sub>2</sub> センサ
- 96 制御手段
- 98 警告ランプ

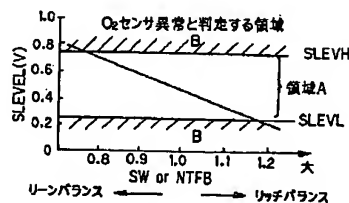
【図3】

O<sub>2</sub>センサ 出力値計測条件

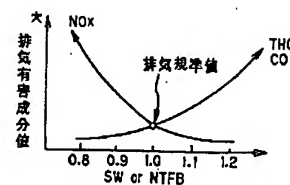
1. O<sub>2</sub> F/B制御中 かつ F/B開始×秒後
2. Ne Low ≤ E/G回転数 ≤ Ne High
3. Oa Low ≤ E/G負荷 ≤ Oa High
4. E/G負荷変化量(ΔOa) ≤ ΔOa'設定値
5. E/G暖機後

上記1～5項目の全ての成立時に、O<sub>2</sub>センサー出力値計測を行う

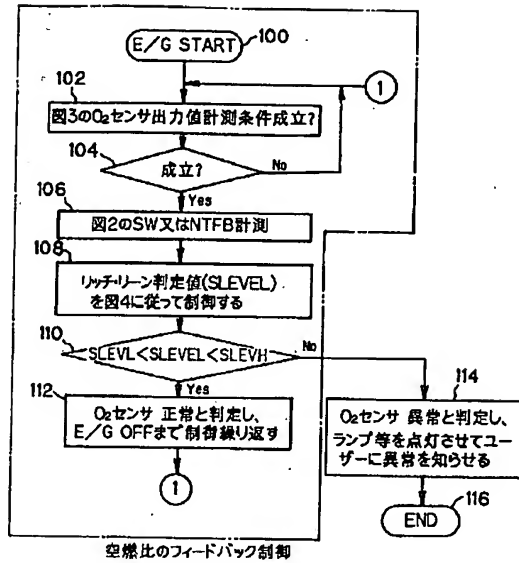
【図4】



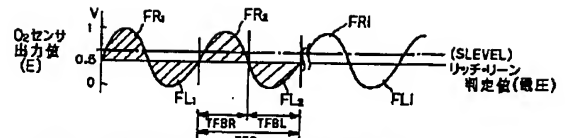
【図5】



【図1】



【図2】



○ リッチ-リーン面積比(SW) =  $\frac{\text{SFRave (リッチ側面積平均値)}}{\text{SFLave (リーン側面積平均値)}}$

$$\text{SFRave} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \text{FRI} / n \quad \text{式1}$$

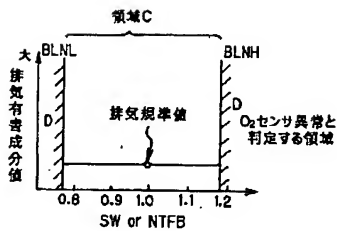
$$\text{SFLave} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \text{FLI} / n \quad \text{式2}$$

○ リッチ-リーン周期比(NTFB) =  $\frac{\text{TFRave (リッチ側周期平均値)}}{\text{TFLave (リーン側周期平均値)}}$

$$\text{TFRave} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \text{TFRi} / n \quad \text{式3}$$

$$\text{TFLave} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \text{TFLi} / n \quad \text{式4}$$

【図6】





【図7】

